



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 14 906 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**G 08 C 17/02**  
G 08 G 1/00

②① Aktenzeichen: 199 14 906.2  
②② Anmeldetag: 1. 4. 1999  
④③ Offenlegungstag: 5. 10. 2000

⑦① Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

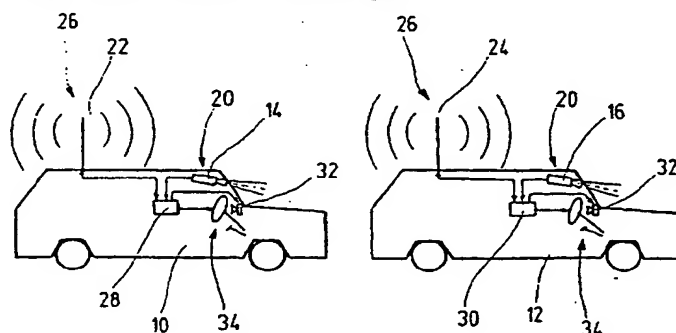
⑦② Erfinder:  
Stiller, Christoph, Dr., 31199 Diekhofen, DE;  
Deutrich, Juergen, 31139 Hildesheim, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Kommunikationssystem zwischen unabhängig voneinander angetriebenen Fahrzeugen

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Kommunikationssystem zwischen unabhängig voneinander angetriebenen Fahrzeugen, mit jedem Fahrzeug zugeordneten Kommunikations-einrichtungen zum Austausch von Signalen/Informationen zwischen den Fahrzeugen.

Es ist vorgesehen, daß in den Fahrzeugen (10, 12) erste Mittel (20) vorgesehen sind, die eine Bestimmung der relativen Position von wenigstens zwei Fahrzeugen (10, 12) zueinander gestatten, und zweite Mittel (26), die in Abhängigkeit der von den ersten Mitteln (20) bestimmten relativen Position eine automatische Kommunikation mit wenigstens einem weiteren Fahrzeug (12) aufnehmen.



DE 199 14 906 A 1

BEST AVAILABLE COPY

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Kommunikationssystem zwischen unabhängig voneinander angetriebenen Fahrzeugen, mit jedem Fahrzeug zugeordneten Kommunikationseinrichtungen zum Austausch von Signalen/Informationen zwischen den Fahrzeugen.

## Stand der Technik

Kommunikationssysteme der gattungsgemäßen Art sind bekannt. Hierzu werden die Fahrzeuge mit Sende- und Empfangereinrichtungen zum Austausch von Funksignalen ausgestattet. Von einem Fahrzeug, das beabsichtigt eine Kommunikation aufzunehmen, wird dann ein Funksignal gesendet, das von weiteren, sich in Reichweite der Funksignale befindlichen Fahrzeugen empfangen werden kann. Diese senden daraufhin eine Empfangsbestätigung an das sendende Fahrzeug zurück, so daß zwischen diesen Fahrzeugen eine Kommunikation aufgebaut werden kann. Die Kommunikation beinhaltet üblicherweise den Austausch von Betriebsdaten des Fahrzeuges, wie beispielsweise Beschleunigungswerte, Fahrtrichtung oder dergleichen. Bekannt ist auch, über diese Datenkommunikation eine Positionsbestimmung der miteinander kommunizierenden Fahrzeuge durchzuführen. Hierbei wird über GPS(Global Positioning System)-Empfänger die absolute Position des jeweiligen Fahrzeuges ermittelt und dem Kommunikationsteilnehmer mitgeteilt. Bei den bekannten Kommunikationssystemen ist nachteilig, daß das die Kommunikation aufbauende Fahrzeug zwischen im abgefragten Bereich nicht-antwortenden Fahrzeugen und nichtexistierenden Fahrzeugen nicht unterscheiden kann, so daß beispielsweise durch ein zwischen zwei Fahrzeugen in einem abgefragten Bereich fahrendes Fahrzeug eine aufeinander abgestimmte Fahrweise nicht erzielt werden kann.

Bekannt ist ferner, Fahrzeuge mit Videokameras auszustatten, die eine Umgebung des Fahrzeuges beobachten und die gelieferten Bildinformationen einem Fahrzeugführer zur Beachtung zur Verfügung stellen können. Hierbei können insbesondere von einer Sitzposition des Fahrzeugführers nicht beziehungsweise schlecht einsehbare Bereiche beobachtet werden. Um auf die übermittelten Bildinformationen zu reagieren, beispielsweise in Form einer Kommunikationsaufnahme, bedarf es einer interaktiven Mitwirkung des Fahrzeugführers.

## Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Kommunikationssystem mit den im Anspruch 1 genannten Merkmalen bietet demgegenüber den Vorteil, daß in einfacher Weise eine sichere Kommunikation zwischen unabhängig voneinander angetriebenen Fahrzeugen zur kooperativen Abstimmung eines Fahrverhaltens möglich ist. Dadurch, daß in den Fahrzeugen erste Mittel vorgesehen sind, die eine Bestimmung der relativen Position von wenigstens zwei Fahrzeugen zueinander gestatten, und zweite Mittel, die in Abhängigkeit der von den ersten Mitteln bestimmten relativen Position eine automatische Kommunikation mit wenigstens einem weiteren Fahrzeug aufnehmen, ist vorteilhaft möglich, über die ersten Mittel zunächst alle in dem abgefragten Bereich vorhandenen Fahrzeuge zu ermitteln und mit diesen gezielt eine automatische Kommunikation aufzunehmen. Hierdurch wird insbesondere eine automatische ständige Kommunikation mit den in dem abgefragten Bereich vorhandenen Fahrzeugen zur Realisierung eines aufeinander abgestimmten Fahrverhaltens, beispielsweise eines automatischen Folgefah-

rens, möglich. Durch die mittels der ersten Mittel des Kommunikationssystems erzielte eindeutige Bestimmung der realen Position der Fahrzeuge zueinander, das heißt zur eigenen Position des die Kommunikation aufbauenden Fahrzeuges, wird ferner vorteilhaft möglich, die Kommunikationsaufnahme nur mit gezielt ausgewählten Fahrzeugen aufzunehmen, deren gerade vorhandene relative Position relevant für das eigene Fahrverhalten ist. So kann zwischen mehreren, im Abfragebereich vorhandenen Fahrzeugen das für das momentane Fahrverhalten die höchste Priorität besitzende Fahrzeug ausgewählt und mit diesem die Kommunikation aufgebaut werden.

In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die ersten Mittel eine Videokamera umfassen, mittels der die relative Position der Fahrzeuge zueinander bestimmbar ist. Mittels dieser Videokameras kann in einfacher Weise ausgehend von der eigenen Position der Videokamera der relative Abstand und somit die relative Position eines erfaßten weiteren Fahrzeuges vermessen und bestimmt werden.

In weiterer bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Videokamera eine Stereokamera mit logarithmischer Kennlinie zwischen einfallender Helligkeit und Bildsignal ist. Hierdurch wird vorteilhaft erreicht, daß einerseits über die Stereokamera in besonders effektiver und genauer Weise eine Vermessung des Abstandes und der Position eines relevanten Fahrzeuges möglich ist. Die logarithmische Kennlinie zwischen Helligkeit und Bildsignal gestattet auch bei extrem wechselnden Helligkeitswerten, beispielsweise vor oder nach Tunnelfahrten oder dergleichen, jederzeit die Lieferung von exakten Bildsignalen für die weitere Auswertung.

In weiterer bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß zusätzlich oder alternativ zu der Videokamera eine Radareinrichtung und/oder eine Lidareinrichtung vorgesehen ist. Mittels derartiger, an sich bekannter Einrichtungen läßt sich ebenfalls in einfacher Weise zuverlässig die relative Position von wenigstens zwei Fahrzeugen zueinander bestimmen.

In weiterer bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die zweiten Mittel zur Durchführung der automatischen Kommunikation von funkbasierten Sende- und Empfangseinrichtungen gebildet werden. Hierdurch wird in einfacher und bewährter Art und Weise ein Austausch von Signalen/Informationen zwischen den Fahrzeugen (Kommunikationsteilnehmern) möglich, wobei insbesondere auf Basis der zuvor mit den ersten Mitteln bestimmten relativen Position zueinander die für ein aufeinander abgestimmtes Fahrverhalten notwendigen Informationen, wie insbesondere Beschleunigungswerte, Fahrtrichtung, Abstand oder dergleichen, ausgetauscht werden.

Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen, in den Unteransprüchen genannten Merkmalen.

## Zeichnungen

Die Erfindung wird nachfolgend in einem Ausführungsbeispiel anhand der zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung von zwei miteinander kommunizierenden Fahrzeugen und

Fig. 2 ein Flußdiagramm für die Durchführung einer Kommunikation zwischen zwei Fahrzeugen.

## Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Fig. 1 zeigt schematisch ein erstes Fahrzeug 10 und ein

BEST AVAILABLE COPY

zweites Fahrzeug 12, die jeweils durch einen nicht dargestellten Fahrzeugführer auf einer Autobahn, Straße oder dergleichen in die gleiche Richtung fahren. Die Fahrzeuge 10 und 12 sind hierbei unabhängig voneinander angetrieben.

Die Fahrzeuge 10 und 12 besitzen von Videokameras 14 beziehungsweise 16 gebildete erste Mittel 20 zur optischen Überwachung von einem die Fahrzeuge 10 beziehungsweise 12 umgebenden Bereich. Die Fahrzeuge 10 und 12 umfassen ferner von einer funkbasierten Sende- und Empfangseinrichtung 22 beziehungsweise 24 gebildete zweite Mittel 26 zum Aufbau einer Kommunikation zwischen den Fahrzeugen 10 und 12.

Die Videokamera 14 und die Sende- und Empfangseinrichtung 22 des Fahrzeuges 10 sind mit einer Auswerteeinheit 28 und die Videokamera 16 und die Sende- und Empfangseinrichtung 24 des Fahrzeuges 12 mit einer Auswerteeinheit 30 verbunden. Die Fahrzeuge 10 und 12 umfassen ferner jeweils eine Mensch-Maschine-Schnittstelle 32, die mit den Auswerteeinheiten 28 beziehungsweise 30 verbunden sind. Die Schnittstellen 32 können beispielsweise von Informations- und/oder Anzeigeeinrichtungen für den jeweiligen Fahrzeugführer gebildet sein. Ferner besitzen die Fahrzeuge 10 und 12 Aktoren 34 zum Führen der Fahrzeuge 10 beziehungsweise 12. Die Aktoren 34 umfassen beispielsweise Lenkung, Steuergeräte zur Regelung von Antriebseinrichtungen oder dergleichen.

Das in Fig. 1 schematisch dargestellte Kommunikationssystem zwischen den unabhängig voneinander angetriebenen Fahrzeugen 10 und 12 zeigt folgende, anhand des Flußdiagramms in Fig. 2 verdeutlichte Funktion:

Für die Beschreibung des Ausführungsbeispiels wird angenommen, daß zwischen den Fahrzeugen 10 und 12 ein aufeinander abgestimmtes Fahrverhalten im Rahmen eines sogenannten kooperativen Folgefahrens erreicht werden soll. Hierbei nähert sich das Fahrzeug 10, beispielsweise infolge einer größeren Beschleunigung, dem fahrenden Fahrzeug 12 an. Über die Videokamera 14 wird der sich vor dem Fahrzeug 10 befindliche Bereich optisch überwacht. Bei genügend großer – gegebenenfalls vorgebbaren – Annäherung an das Fahrzeug 12 wird dieses von der Videokamera 14 detektiert (Feld 36). Die Videokamera 14 teilt der Auswerteeinheit 28 mit, daß sich ein weiteres Fahrzeug 12 in dem zu detektierenden Bereich befindet. Die Auswerteeinheit 28 veranlaßt daraufhin eine Identifizierung des Fahrzeuges 12 (Feld 38). Die Identifizierung des Fahrzeuges 12 kann beispielsweise im Lesen des Kraftfahrzeugkennzeichens (Nummernschild) und der Bestimmung der relativen Position der Fahrzeuge 10 und 12 über eine videobasierte Abstandsmessung beinhalten. Aufgrund der bekannten definierten Position der Videokamera 14 kann über telemetrische Meßverfahren der Abstand des Fahrzeuges 12 zu dem Fahrzeug 10 ermittelt und in der Auswerteeinheit 28 verarbeitet werden. Wird während dieser Identifizierung des Fahrzeuges 12 erkannt, daß sich dieses in einem relevanten Abstand zum Fahrzeug 10 befindet, wird über die Auswerteeinheit 28 die Sende- und Empfangseinrichtung 22 veranlaßt, eine Kommunikation mit der Sende- und Empfangseinrichtung 24 des Fahrzeuges 12 aufzunehmen. Anhand der videobasierten Identifizierung des Fahrzeuges 12 über das Kraftfahrzeugkennzeichen, beziehungsweise durch Ausrichtung der Kommunikationsrichtung und -Reichweite auf die Position des Fahrzeuges, kann eine exakte Adressierung der Kommunikationsaufnahme durch das Fahrzeug 10 an das Fahrzeug 12 erfolgen. Hierdurch wird erreicht, daß tatsächlich nur die Kommunikation mit dem zuvor durch die Videokamera 14 als relevant erfaßten Fahrzeug gesucht wird, während weitere sich in der Umgebung des Fahrzeuges 10 befindliche Fahrzeuge nicht angesprochen werden (Feld

40).

Die Auswerteeinheit 30 des Fahrzeuges 12 empfängt über die Sende- und Empfangseinrichtung 24 die vom Fahrzeug 10 ausgehende Aufforderung zur Vereinbarung einer kooperativen Fahrweise (Feld 42). Die Auswerteeinheit 30 des Fahrzeuges 12 entscheidet, ob der Aufforderung des Fahrzeuges 10 zur kooperativen Fahrweise entsprochen werden soll. Für den Fall, daß die kooperative Fahrweise nicht aufgenommen wird, erfolgt ein Abbruch (Feld 44) der Kommunikation zwischen den Fahrzeugen 10 und 12.

Für den Fall, daß die kooperative Fahrweise vereinbart werden soll, wird dies vom Fahrzeug 12 über die Sende- und Empfangseinrichtung 24 dem Fahrzeug 10 mitgeteilt. Diese Vereinbarung der kooperativen Fahrweise beinhaltet, daß das Fahrzeug 12 seine relevanten Fahrparameter, wie beispielsweise Geschwindigkeit, Beschleunigung, Fahrtrichtung oder dergleichen, dem Fahrzeug 10 mitteilt. Diese Mitteilung erfolgt über die Sende- und Empfangseinrichtungen 24 beziehungsweise 22. Gleichzeitig kann vom Fahrzeug 10 über die Videokamera 14 die relative Position der Fahrzeuge 10 und 12 zueinander ständig überwacht werden (Feld 46). Aufgrund der mittels der Sende- und Empfangseinrichtung 22 und der Videokamera 14 des Fahrzeuges 10 vom Fahrzeug 12 erhaltenen beziehungsweise gemessenen Fahrparameter des Fahrzeuges 12 erfolgt eine Regelung des Fahrverhaltens des Fahrzeuges 10, so daß ein kooperatives Folgefahren möglich ist (Feld 48). Dieses kooperative Folgefahren beinhaltet, daß entsprechend der vom Fahrzeug 12 vorgegebenen Parameter entsprechende Geschwindigkeits- beziehungsweise Beschleunigungswerte des Fahrzeuges 10 durch die Auswerteeinheit 28 den Aktoren 34 des Fahrzeuges 10 vorgegeben werden. Durch diese Kommunikation zwischen den Fahrzeugen 10 und 12 ist quasi eine virtuelle Kopplung zwischen den Fahrzeugen 10 und 12 realisiert, so daß diese bei gleicher Geschwindigkeit und gleichbleibendem Abstand zueinander trotz ihres an sich unabhängig voneinander arbeitenden Antriebes fahren.

Gemäß Feld 50 wird ständig überprüft, ob die Kommunikation zwischen den Fahrzeugen 10 und 12 aufrechterhalten oder abgebrochen werden soll. Ein Abbruch der Kommunikation ist beispielsweise manuell durch einen der Fahrzeugführer oder auch automatisch, bei beispielsweise erfolgloser Fahrtrichtungsänderung des vorne fahrenden Fahrzeuges 12 möglich. Soll das kooperative Folgefahren beendet werden, erfolgt ein Abbruch gemäß Feld 52. Soll das kooperative Folgefahren jedoch aufrechterhalten bleiben, erfolgt eine Rückkopplung auf Feld 46, das heißt, der Austausch der Informationen zwischen den Fahrzeugen 10 und 12 über die Sende- und Empfangseinrichtungen 22 und 24 und die Beobachtung des Fahrzeuges 12 durch die Videokamera 14 des Fahrzeuges 10 bleibt aufrechterhalten. Diese Regelschleife wird solange durchfahren, bis ein Abbruch 52 der Kommunikation zwischen den Fahrzeugen 10 und 12 ausgelöst ist.

Nach weiteren Ausführungsbeispielen kann mittels des erfindungsgemäßen Kommunikationssystems auch ein Kolonnenfahren von mehr als zwei Fahrzeugen oder ein Überholvorgang von Fahrzeugen untereinander abgestimmt werden. Ferner sind anstelle der funkbasierten Sende- und Empfangseinrichtungen auch andere Systeme, zum Beispiel optische, beispielsweise im nicht sichtbaren Bereich wirkende Sende- und Empfangseinrichtungen, einsetzbar.

#### Patentansprüche

1. Kommunikationssystem zwischen unabhängig voneinander angetriebenen Fahrzeugen, mit jedem Fahrzeug zugeordneten Kommunikationseinrichtungen

BEST AVAILABLE COPY

zum Austausch von Signalen/Informationen zwischen den Fahrzeugen, **dadurch gekennzeichnet**, daß in den Fahrzeugen (10, 12) erste Mittel (20) vorgesehen sind, die eine Bestimmung der relativen Position von wenigstens zwei Fahrzeugen (10, 12) zueinander gestatten, 5 und zweite Mittel (26), die in Abhängigkeit der von den ersten Mitteln (20) bestimmten relativen Position eine automatische Kommunikation mit wenigstens einem weiteren Fahrzeug (12) aufnehmen.

2. Kommunikationssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Mittel (20) eine Videokamera (14) umfassen. 10

3. Kommunikationssystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Videokamera (14) eine Stereokamera mit logarithmischer Kennlinie zwischen einfallender Helligkeit und Bildsignal ist. 15

4. Kommunikationssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Mittel (20) eine Radareinrichtung umfassen.

5. Kommunikationssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Mittel (20) eine Lidareinrichtung umfassen. 20

6. Kommunikationssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten Mittel (26) funkbasierte Send- und Empfangseinrichtungen (22, 26) umfassen. 25

7. Kommunikationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten Mittel (26) optische Send- und Empfangseinrichtungen umfassen. 30

8. Kommunikationssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Fahrzeuge (10, 12) Auswerteeinheiten (28, 30) besitzen, die mit den ersten Mitteln (20) und den zweiten Mitteln (26) verbunden sind, und die der Auswertung und Ansteuerung der Mittel (20, 26) dienen. 35

9. Kommunikationssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß über die Auswerteeinheiten (28, 30) eine Ansteuerung von Aktoren (34) zur Steuerung der Fahrzeuge (10, 12) in Abhängigkeit der von den Mitteln (20, 26) gelieferten Signale/Informationen durchführbar ist. 40

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

45

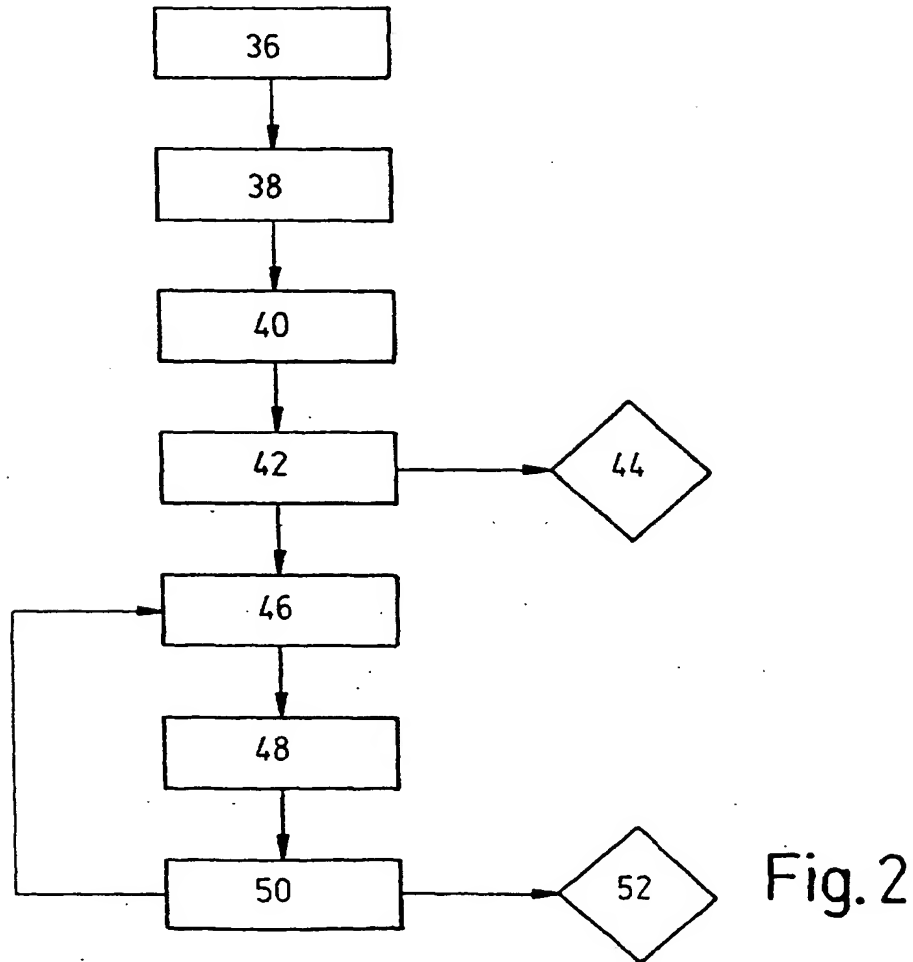
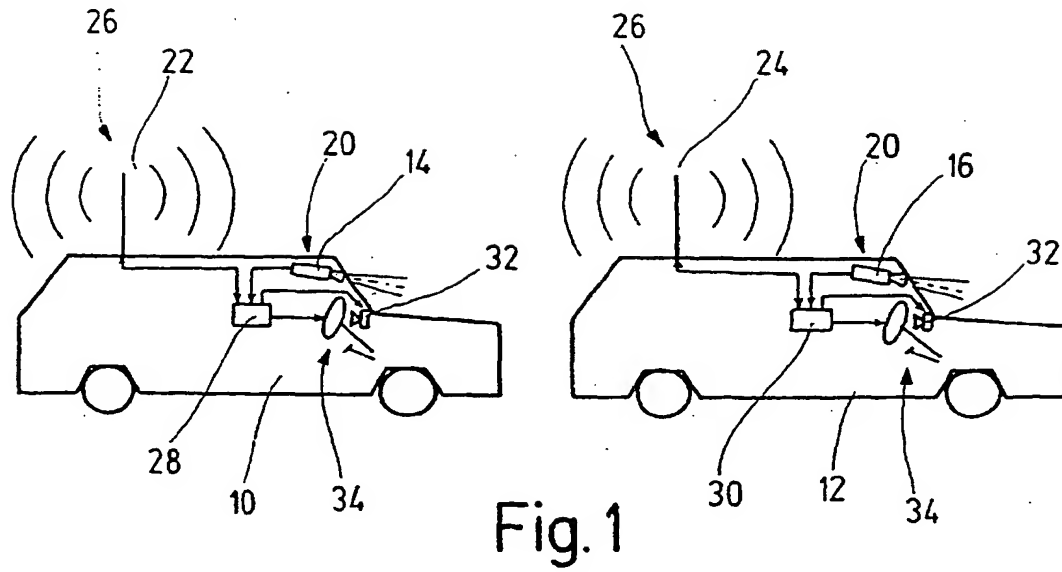
50

55

60

65

BEST AVAILABLE COPY



- Leerseite -

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**